



# Un vent de transition

**11** infographies pour  
comprendre l'énergie éolienne



France  
Energie  
Eolienne



France  
Energie  
Eolienne



**Créée en 1996,**  
**l'association France**  
**Energie Eolienne (FEE)**  
**représente, promeut et**  
**défend l'énergie éolienne**  
**en France.**



**Construction**

**90%**



**Exploitation**

**85%**

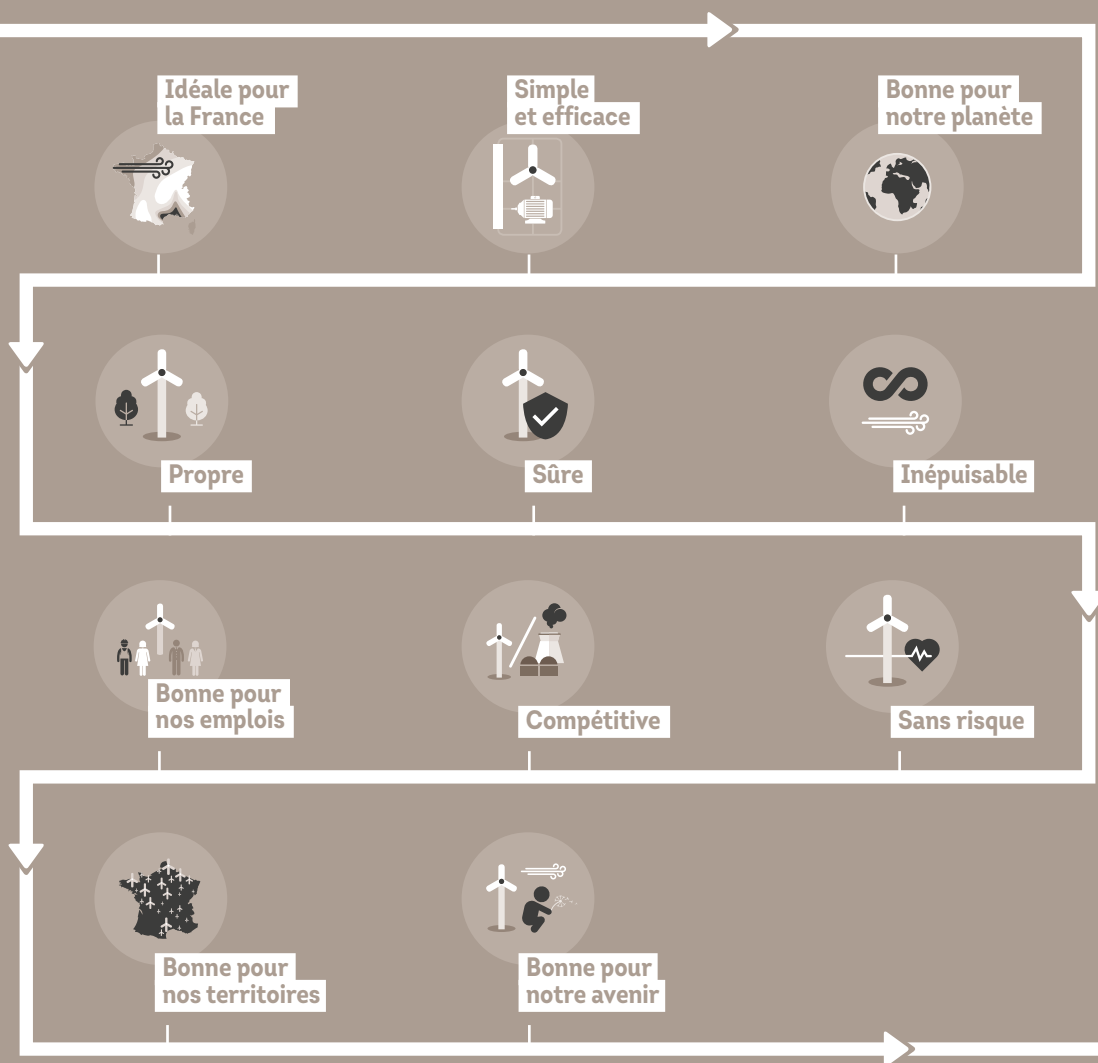
France Energie Eolienne rassemble plus de 330 membres, professionnels de la filière éolienne en France, qui ont construit plus de 90 % des turbines installées sur le territoire français et en exploitent plus de 85 %.



France Energie Eolienne est implantée partout en France. Elle regroupe tous les acteurs du secteur : développeurs, exploitants, industriels, équipementiers, bureaux d'études, etc.

# Porte-parole de l'énergie éolienne

Notre époque est en mouvement, et nous pouvons tous sentir que nous sommes en train de passer de l'ancien monde au nouveau. Les constats sont inquiétants et tardifs, mais c'est sur l'action qu'il faut maintenant se concentrer. Le réchauffement climatique est visible, observable, mesurable, et les Français attendent une modification de nos modes de production d'énergie, vers une énergie plus propre et plus respectueuse de notre environnement. Les solutions existent et l'énergie éolienne est au cœur de ces solutions.

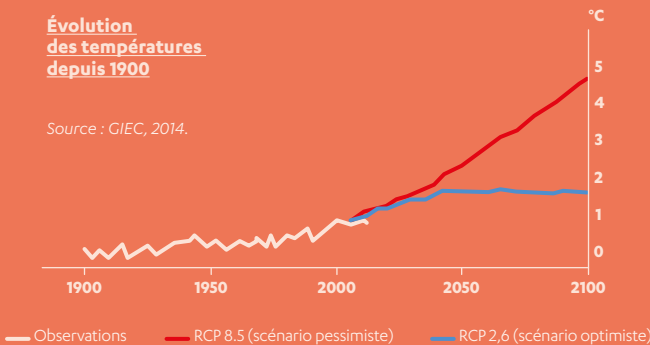


# Lutter contre le réchauffement climatique

## Chaud devant!

### Évolution des températures depuis 1900

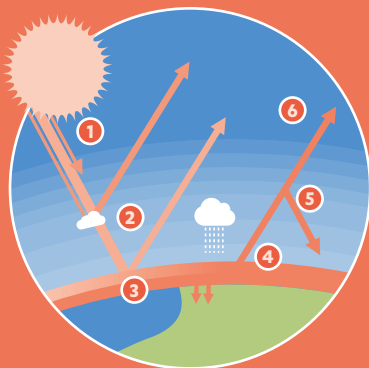
Source : GIEC, 2014.



## 01 Le doute n'est plus permis

Depuis plus d'un siècle, toutes les études indiquent que notre climat se réchauffe à un rythme très élevé.

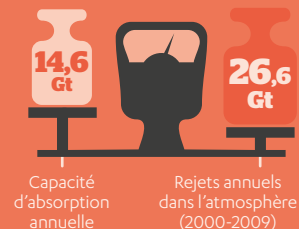
Sur cette période, les besoins en énergie ont explosé et le monde industrialisé consomme de plus en plus d'énergies fossiles fortement émettrices de gaz à effet de serre (GES).



- 1 Le rayonnement solaire passe à travers l'atmosphère claire.
- 2 Une partie est réfléchiée par l'atmosphère et la surface de la Terre.
- 3 L'énergie solaire est absorbée par la surface de la Terre.
- 4 Elle est ensuite convertie en chaleur (rayonnement infrarouge) qui est réémise vers l'espace.
- 5 Une partie du rayonnement infrarouge est absorbée et réémise par les molécules de GES. La basse atmosphère et la surface de la terre se réchauffent.
- 6 Le reste du rayonnement solaire passe à travers l'atmosphère et se perd dans l'espace.

Au fil du temps, ces gaz se sont concentrés dans notre atmosphère, empêchant la chaleur due au rayonnement solaire de s'évacuer vers l'espace. C'est ce qu'on appelle l'effet de serre.

On estime que la biosphère de notre planète peut absorber chaque année 14,6 giga tonnes (Gt) de CO<sub>2</sub> ou équivalent.



**12 Gt**

de GES continuent donc de s'accumuler dans notre atmosphère annuellement, ce qui accélère le réchauffement climatique.



## 02 Les gaz à effet de serre

# 03 Les conséquences du réchauffement climatique

Des conséquences déjà visibles au yeux de tous.

-  Phénomènes climatiques extrêmes
-  Fonte des glaces
-  Désertification
-  Hausse du niveau de la mer
-  Risque alimentaire mondial
-  Risque humanitaire et déplacement massif de population

## En résumé

- 1 Pour lutter contre le réchauffement climatique, et permettre aux générations futures de vivre aussi bien que nous, le monde doit abandonner les énergies du passé pour se tourner vers les énergies propres : c'est ça la transition énergétique.**
- 2 L'éolien est une énergie propre et renouvelable, c'est une des solutions incontournables à la lutte contre le réchauffement climatique.**
- 3 En France, l'éolien est la clef de la transition énergétique car c'est une énergie particulièrement adaptée aux ressources et potentiels de la France.**

## Désintox

**“ Il paraît que le réchauffement climatique est un mensonge et que comparé à d'autres périodes il n'y a rien d'alarmant. ”**

**FAUX**

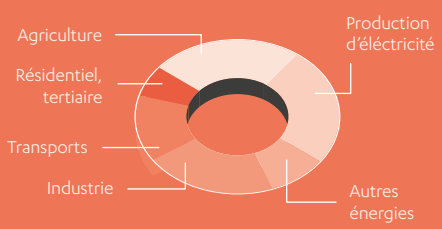
Il paraît aussi que l'homme n'a pas marché sur la Lune et que Stanley Kubrick a tourné les images en studio.

Ou encore que le nuage radioactif de Tchernobyl s'est arrêté spontanément à la frontière française.

Le 14 novembre 2017, 15 000 scientifiques du monde entier lançaient un cri d'alarme sur la dégradation de notre planète. Leurs études indiquent que les 10 années les plus chaudes depuis 136 ans ont eu lieu depuis 1998.

### Les sources mondiales d'émission de gaz à effet de serre

Source : GIEC.



# 04 Lutter contre le réchauffement climatique

Pour lutter efficacement contre le réchauffement climatique, nous devons changer d'énergie, et en consommer moins.

### Le saviez-vous ?



Un kWh correspond à la consommation d'un appareil électrique de mille Watts pendant une heure.

Une éolienne n'émet aucun GES lorsqu'elle produit de l'électricité.



**12,7g CO<sub>2</sub>/kWh**

C'est la moyenne d'émission de GES du parc éolien français sur l'ensemble de son cycle de vie. en comparaison, le charbon émet 1001g CO<sub>2</sub>/kWh.

L'éolien est une des énergies les moins émettrice de gaz à effet de serre sur l'ensemble de son cycle de vie.



**Sobriété et efficacité énergétique**  
Réduire la consommation d'énergie et produire des logements, des infrastructures et des équipements qui consomment moins d'énergie.



**Développement des énergies renouvelables**  
Elles n'émettent pas de GES et s'appuient sur des ressources naturelles qui ne dégradent pas notre planète.

# Pourquoi fait-on de l'éolien en France ?

## Parce qu'on est dans le vent...

Il est temps d'agir

# 01

Le monde a pris conscience des risques liés au réchauffement climatique.

Les Français soutiennent massivement les efforts liés à la transition énergétique et écologique.



**83%**

des Français estiment que la France ferait mieux d'investir dans les énergies vertes que dans le nucléaire\*.

**73%**

des français soutiennent le respect des résolutions adoptées lors de la cop21\*\*.

**87%**

des français souhaitent que l'objectif de 30% d'énergies renouvelables en 2030 soit tenu\*\*.

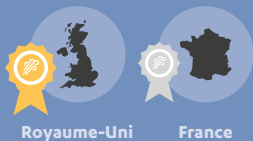
\*sondage Harris Interactive de décembre 2017.

\*\*Sondage ifop, novembre 2016, pour WWF.

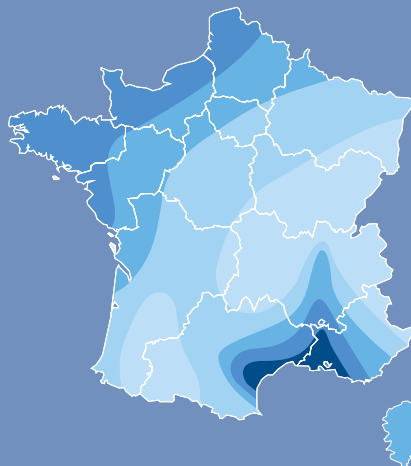
# 02

## En France, on n'a pas de pétrole mais on a du vent !

La France a le 2<sup>e</sup> gisement de vent européen.



En France, le vent souffle toujours quelque part.



# 24,5M

de Français, soit près de 11 millions de foyers sont alimentés par les 13760 MW du parc éolien installé (hors chauffage et eau chaude)\*\*\*.

\*\*\* Hypothèse de consommation des ménages = 2700kWh par ménage et par an - source ministère de la transition écologique et solidaire.

# 1/4

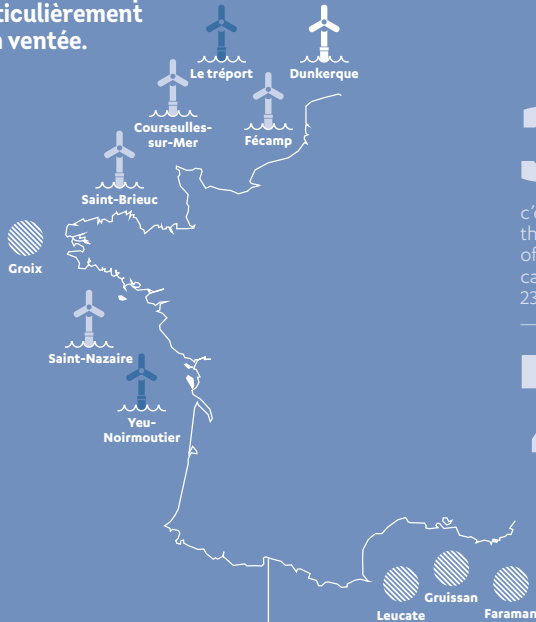
Sur les deux dernières années l'éolien à produit environ un quart de la production d'électricité renouvelable française (Sources : RTE).

Environ 1500 parcs éoliens terrestres produisent de l'électricité renouvelable en France.

# 03

## l'éolien en mer, une opportunité pour la France

La France a la 2<sup>e</sup> façade maritime d'Europe, particulièrement bien ventée.



### Projets de parcs offshore



# 30GW

c'est le potentiel de capacité théorique pour l'éolien offshore en France, soit la capacité potentielle d'alimenter 23 millions de foyers français.

# 7

c'est le nombre de projets éoliens offshore en cours de développement en France actuellement.

## Désintox

“Il paraît que l'énergie éolienne n'est pas fiable car elle est intermittente.”

**FAUX**

**L'énergie éolienne est variable, elle n'est pas intermittente.**

**95%**

Les éoliennes sur le territoire français tournent et produisent de l'électricité 95% du temps (Source : ADEME).

**1 2 3**

**L'énergie éolienne est prévisible**

Les technologies, notamment météo, permettent de prévoir la production éolienne 3 jours à l'avance.



**Une technologie de plus en plus efficiente**

L'évolution des technologies permet de produire de l'énergie éolienne avec des vents de plus en plus faibles.

## En résumé

**1** La France dispose d'un très important potentiel, ce qui fait de l'énergie éolienne une réelle opportunité écologique et économique pour notre pays.

**2** La France a la capacité de développer une filière offshore forte et de se positionner en leader sur de nombreuses technologies comme l'éolien flottant.

### Le saviez-vous ?

En janvier 2017, alors que 6 réacteurs nucléaires étaient arrêtés à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire, en plein pic de froid et donc de forte consommation sur le territoire, les énergies renouvelables et particulièrement l'énergie éolienne, permettaient aux français de continuer à vivre confortablement.



# Une éolienne, comment ça marche ? *C'est pas sorcier*

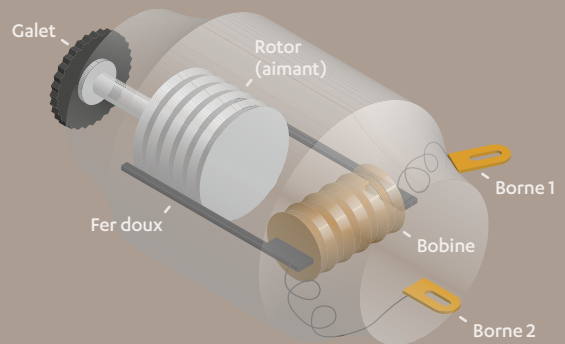
## 01

### Fonctionnement d'une éolienne

Une éolienne transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis en électricité.

C'est une dynamo de vélo...  
sauf que c'est le vent qui pédale.

#### Alternateur de bicyclette



- 1 Fondations
- 2 Armoire de couplage au réseau électrique
- 3 Mât
- 4 Système d'orientation
- 5 Pale
- 6 Moyeu et commande de rotor
- 7 Frein
- 8 Multiplicateur
- 9 Générateur
- 10 Système de régulation électrique

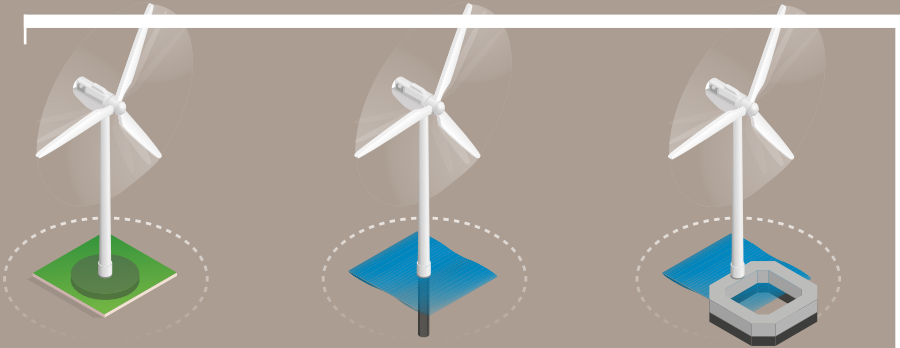
#### Le saviez- vous ?

L'alternateur est une application parfaitement maîtrisée de la machine synchrone, inventée dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle par Nikola Tesla.





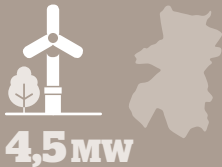
# 02 Les caractéristiques des éoliennes



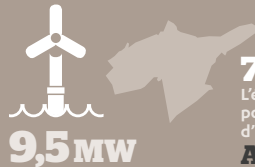
**Les éoliennes terrestres**  
Les éoliennes terrestres tripales à axe horizontal sont les éoliennes les plus implantées sur le territoire.

**Les éoliennes en mer posées**  
Fixes et destinées aux fonds de moins de 50m, ces éoliennes, actuellement les plus puissantes, peuvent exploiter les forts vents marins côtiers.

**Les éoliennes en mer flottantes**  
Avec une fondation flottante, reliées au fond par des lignes d'ancrage, ces éoliennes peuvent être implantées plus au large, dès 30m de fond.



**3500 foyers**  
L'équivalent de la population d'une ville comme **Guingamp**



**7000 foyers**  
L'équivalent de la population d'une ville comme **Albertville**

**Éoliennes terrestres**  
Aujourd'hui les éoliennes terrestres les plus récentes ont une puissance de 4,5 MW. Ce qui permet d'alimenter environ 3500 foyers\*.

**Éoliennes en mer**  
Aujourd'hui les éoliennes offshore les plus récentes ont une puissance de 9,5 MW. Une telle éolienne permet d'alimenter plus de 7000 foyers\*.

\*hors chauffage et eau chaude.

## Le saviez-vous ?



### L'énergie éolienne est inépuisable

Le vent existe sur notre planète principalement grâce à l'action du soleil qui chauffe de façon inégale les masses d'air présentes sur le globe. La science moderne estime que le soleil vivra encore 5,5 milliards d'années, il y aura donc du vent sur terre pendant encore 5,5 milliards d'années. On peut donc dire que cette ressource est inépuisable à l'échelle humaine.

Contrairement aux énergies renouvelables, les énergies conventionnelles utilisent des ressources dont la quantité est « limitée » sur notre planète. Elles seront épuisées dans environ 50 ans pour les ressources fossiles et 100 ans au maximum pour les ressources fissiles au rythme de consommation de 2010. (Source : AIEA, 2011 - AIE, 2017).

## En résumé

- 1 Le fonctionnement d'une éolienne est simple et sans danger.
- 2 Sa technologie est parfaitement maîtrisée du début à la fin de sa vie.
- 3 C'est une énergie renouvelable, inépuisable, très efficace et particulièrement adaptée au territoire Français.

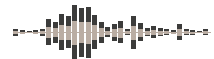
## Désintox

“Il paraît que les éoliennes font beaucoup de bruit et que c'est gênant pour les riverains de parcs éoliens.”

**FAUX**

≈ **30 dB**

C'est une idée reçue. Une éolienne à distance minimum obligatoire d'une habitation (500m) produit environ 30 décibels (30 dB) ce qui équivaut au bruit existant dans une chambre à coucher.

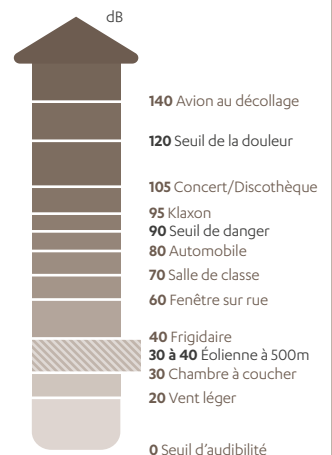


La loi française impose aux parcs éoliens de ne pas dépasser le bruit ambiant de +3dB la nuit et +5 dB le jour.



Les améliorations technologiques constantes permettent de diminuer toujours un peu plus les sons émis par les éoliennes.

### Échelle du bruit

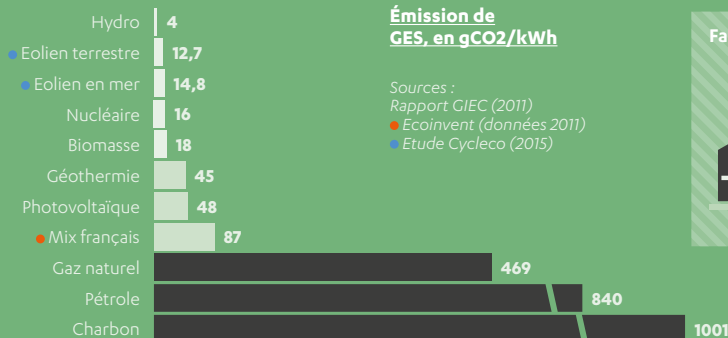


# Une énergie propre et qui ne laisse pas de traces

## 01

### Une énergie qui ne produit pas de gaz à effet de serre (GES)

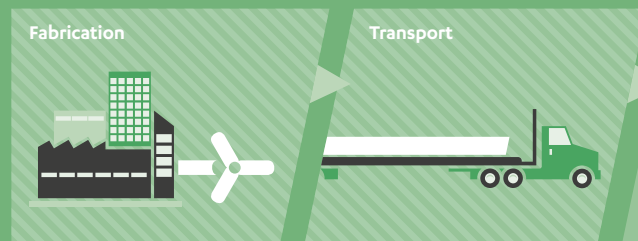
Une éolienne n'émet ni GES ni particules pour produire de l'électricité.



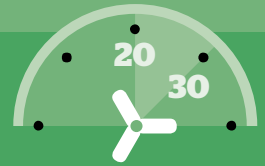
**12,7g de CO<sub>2</sub>/kWh**

C'est ce qu'émet en moyenne le parc éolien français sur l'ensemble de son cycle de vie, de la fabrication des pièces à leur recyclage.

Les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie d'une éolienne sont principalement dues aux étapes de fabrication et de transport.



**Le saviez-vous ?**



La durée de vie d'une éolienne est comprise entre 20 et 30 ans.

## En résumé

- 1 L'énergie éolienne a une empreinte environnementale particulièrement faible. C'est une des énergies les plus efficaces pour lutter contre le réchauffement climatique.
- 2 L'éolien ne produit aucun déchet dangereux.
- 3 Le cycle de vie d'un parc éolien est entièrement maîtrisé, de sa fabrication à son recyclage.
- 4 L'implantation d'un parc éolien suit une procédure environnementale précise et rigoureuse pour toujours améliorer son empreinte écologique.

## 04

### Une énergie pensée pour être recyclée

**90%**  
Une éolienne en fin de vie est recyclable à 90%.\*

\*Source ADEME : Impacts environnementaux de l'éolien français.

**12 mois**

C'est le temps dont a besoin une éolienne pour produire la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication et son installation, c'est ce qu'on appelle le temps de retour énergétique.\*

Métaux (acier, cuivre, fonte, aluminium), matériaux composites et béton sont pris en charge par des filières de valorisation.

# 02 Une énergie bonne pour le climat

Développer l'éolien réduit les émissions de GES.

**CO<sub>2</sub> -1934 t**

Une éolienne de 2 MW permet en moyenne d'éviter le rejet dans l'atmosphère d'environ 1934 tonnes de CO<sub>2</sub> (équivalent) chaque année\*.

*\*En comparant les émissions indirectes d'une éolienne et les émissions directes d'une centrale à gaz de dernière génération (turbine à combustion gaz). Source : Valorem.*



**-12,7 Mt/an**

Les 6 600 éoliennes installées en France permettent d'éviter le rejet de 12 766 380 tonnes de CO<sub>2</sub> (équivalent) chaque année\*.

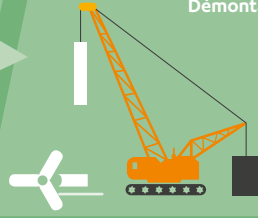
Installation



Exploitation



Démontage



Recyclage



La loi prévoit que le démontage du parc et la remise en état du terrain soient financièrement provisionnés.

Le Béton ne pollue pas les sols, c'est un matériau minéral inerte.

En fin de vie, l'espace utilisé pendant l'exploitation du parc éolien est remis en état. Le parc est entièrement démonté et éventuellement, une partie des fondations en béton peut être laissée dans le sol.

# 03 Une énergie qui n'enterre pas de déchets dangereux



Là où l'éolien passe, l'herbe repousse.

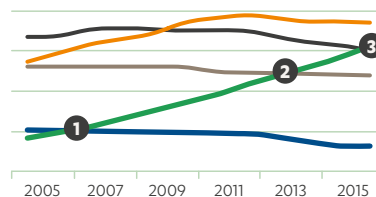
## Désintox

« Il paraît que lorsqu'on installe de l'énergie éolienne, il faut par sécurité doubler ces installations par des centrales à gaz ou à charbon. »

**FAUX**

Les énergies renouvelables se substituent aux énergies fossiles et fissiles, c'est d'ailleurs leur raison d'être, afin de produire de l'énergie propre, qui n'émet pas de gaz à effet de serre.

### Capacité des différents moyens de production électrique dans l'Union européenne



En Europe on voit clairement que plus l'énergie éolienne se développe, plus les énergies fossiles et fissiles disparaissent.

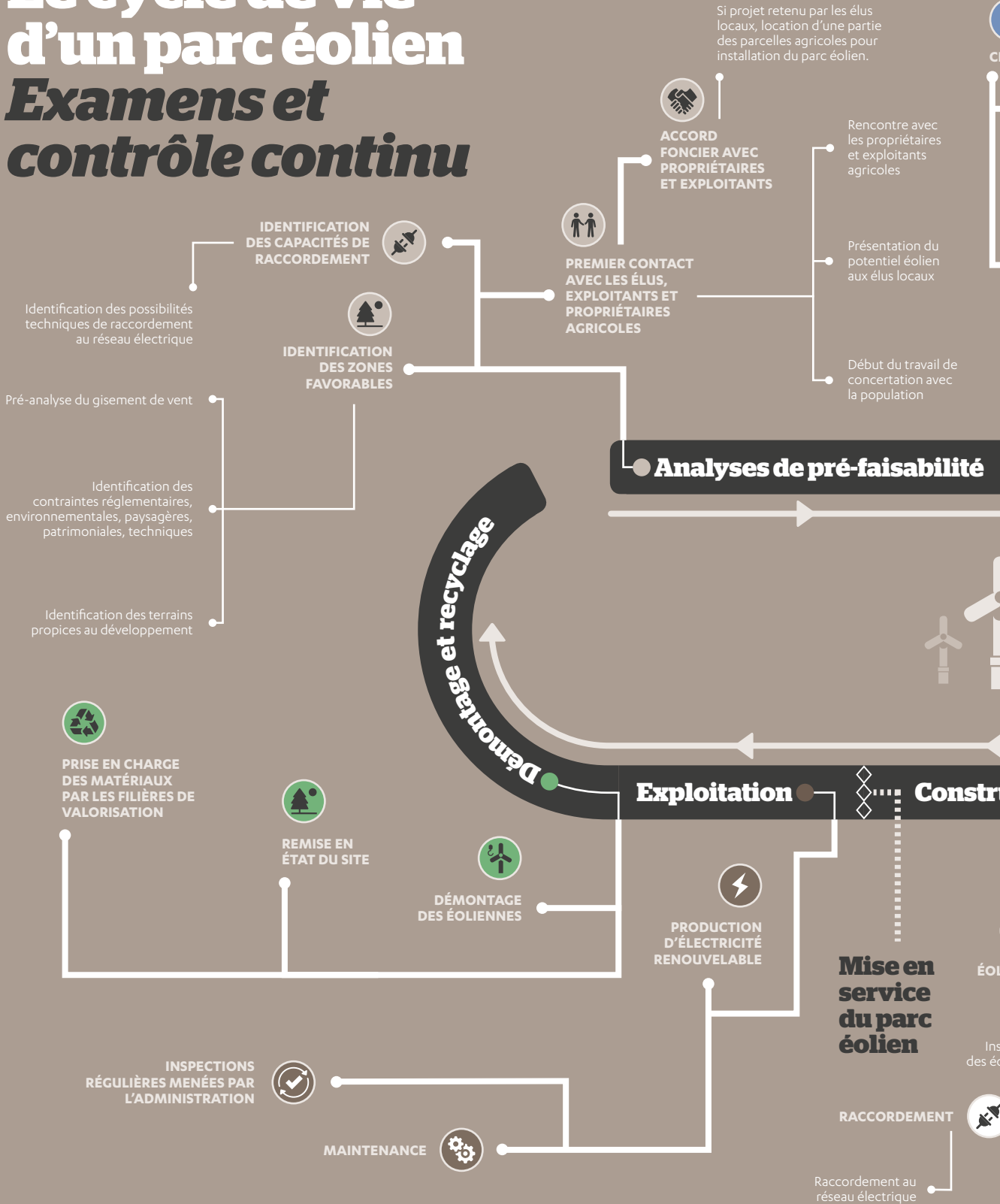
- 1 2007 - La capacité éolienne installée dépasse celle des produits pétroliers
- 2 2013 - Elle dépasse celle du nucléaire
- 3 2016 - Elle dépasse celle du charbon

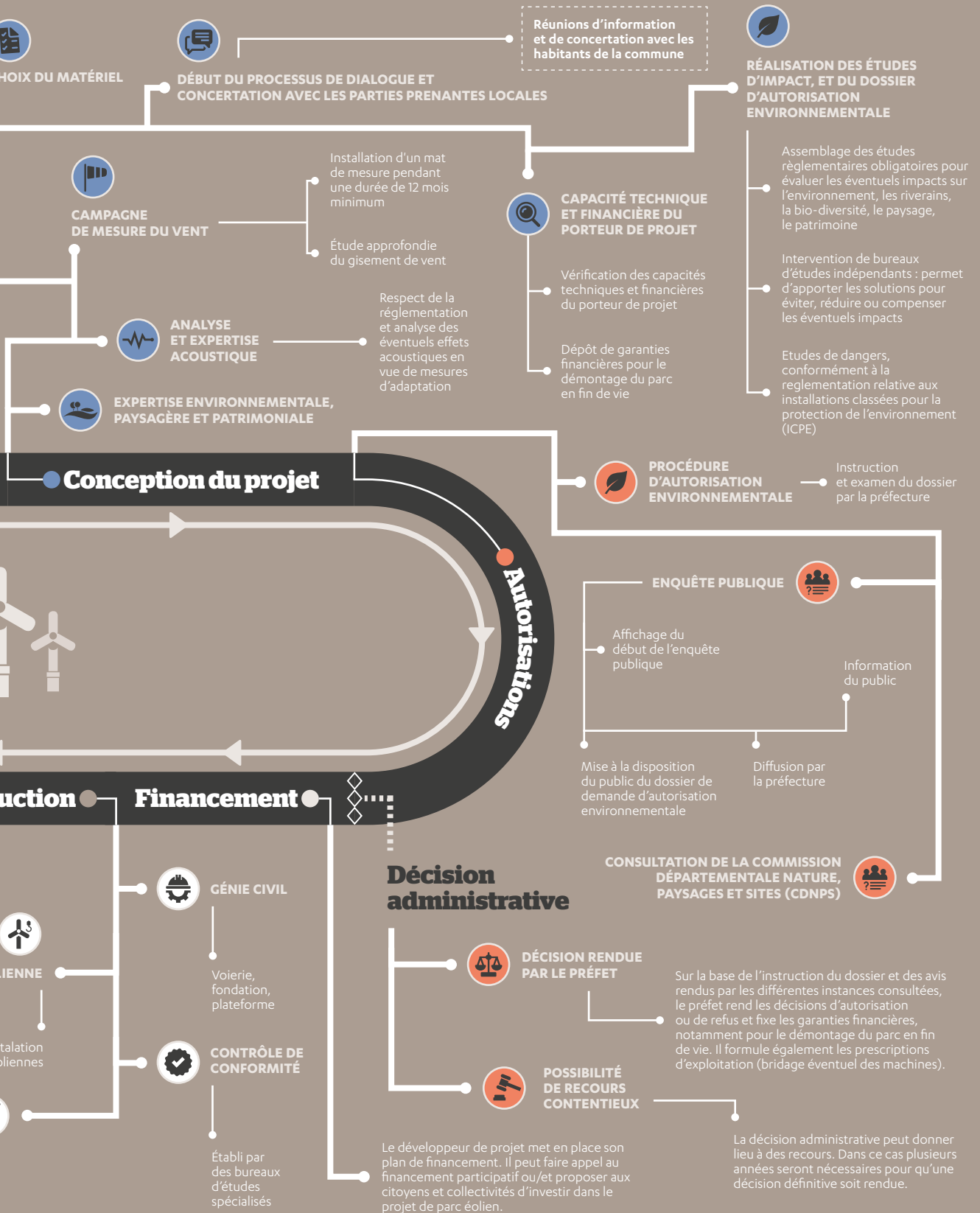
— Éolien — Nucléaire  
— Gaz naturel — Produits pétroliers  
— Charbon

\*Source : WindEurope, 2016.

# Le cycle de vie d'un parc éolien

## Examens et contrôle continu





# Une énergie sans danger

## L'important c'est la santé

01

### Sans risque pour la santé

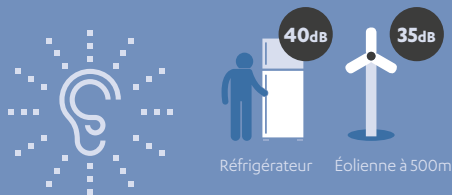
L'énergie éolienne n'a pas d'impact sur la santé.



« Aucune maladie ni infirmité ne semblent pouvoir être imputées au fonctionnement des éoliennes. »

Source : Académie Nationale de Médecine, Rapport du 3 mai 2017.

Le son produit par les éoliennes mis hors de cause.



Source : UFC Que Choisir.

Les émissions acoustiques audibles des éoliennes sont « très en-deçà de celles de la vie courante ». En tout état de cause, elles ne peuvent être à l'origine de troubles physiques.

Source : ANSES, 30 mars 2017.

Des infrasons sans risques.



« Il n'existe pas de risque sanitaire pour les riverains spécifiquement liés à leur exposition à la part non audible des émissions sonores des éoliennes (infrasons). »

Source : ANSES, 14 février 2017.

## En résumé

- 1 L'énergie éolienne n'a aucun impact sur la santé des populations.
- 2 Elle apporte même des bénéfices réels sur la qualité de l'air.



L'énergie éolienne ne pollue pas les sols et les milieux aquatiques, car elle ne génère aucun déchet dangereux pour la santé ou l'environnement.

## Désintox

Qui sème le mensonge récolte la peur.

Les éoliennes n'ont jamais été mauvaises pour la santé, mais à force de le répéter, les lobbies opposés à l'éolien et à la transition énergétique ont fini par faire peur à certains français.

« Plusieurs facteurs contribuent fortement à susciter des sentiments de contrariété, d'insatisfaction, voire de révolte : {...} [la] diffusion via notamment les médias, les réseaux sociaux, voire certains lobbies d'informations non scientifiques accréditant des rumeurs pathogéniques non fondées. »

Source : Académie de médecine.

02

## Bonne pour l'air que nous respirons

Un effet positif sur la qualité de l'air.



L'énergie éolienne ne rejette aucune particule fine dans l'atmosphère, elle contribue donc à améliorer la qualité de l'air pour les riverains de parcs.



« L'éolien terrestre présente indubitablement des effets positifs sur la pollution de l'air et donc sur certaines maladies (asthme, BPCO, cancers, maladies cardio-vasculaires). »

Source : Académie Nationale de Médecine, Rapport du 3 mai 2017.

Le saviez-vous ?

Une enquête réalisée en 2016 par l'institut IFOP pour FEE montre que 75% des riverains de parcs éoliens ont une opinion positive ou très positive de l'éolien et que ce chiffre est de 77% pour l'ensemble des Français.

# Une énergie qui prend soin de son environnement

## Quand la biodiv' va, tout va

### 01 Un impact oui, important non

#### Des effets intrinsèques.



Comme toute activité humaine, l'exploitation de parcs éoliens entraîne une modification de l'environnement avec des conséquences pour la faune et la flore locales. La construction de villes, de routes ou de lignes électriques a, comme pour les parcs éoliens, des impacts sur la biodiversité locale.

#### Des faits et des expertises.



En France, la mortalité des oiseaux est estimée à 1,24 individu par an par éolienne\*.

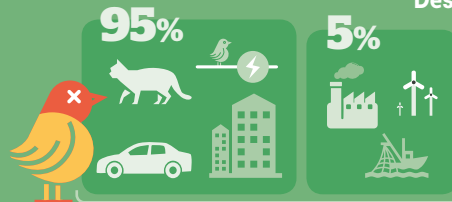
\* Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. LPO, 2017, p.39



Au Canada, cette mortalité est de 8,2 oiseaux par an et par éolienne\*\*.

\*\* Avian Conservation & Ecology, Canada, 2013.

### 02 Éviter, réduire, compenser



#### Des effets surestimés.

Au Canada, le trafic routier tue environ 10 millions d'oiseaux chaque année là où l'éolien fait environ 13 000 victimes.

#### Éviter.

Les études environnementales encadrées par la loi permettent d'évaluer les situations au cas par cas. Elles sont réalisées par des bureaux d'études indépendants et leurs résultats permettent d'adapter le projet en fonction des espèces présentes sur le site et de leur comportement.



Les phases de travaux sont aménagées au mieux, notamment pour ne pas perturber les périodes de reproduction.

#### Réduire.

- A** D'abord par les mesures d'évitement mises en place lors de la construction des parcs.
- B** D'autres mesures peuvent être prises pour parfaire la réduction des éventuels impacts.



Système d'émission de signaux sonores d'effarouchement pour éloigner les oiseaux ou les chauves-souris dès qu'un individu est détecté aux abords du parc éolien.

Système de détection.

#### Compenser.

- A** En créant ou recréant des zones favorables au développement et à l'accueil de la biodiversité ou d'une espèce spécifique.



- B** Ces mesures sont prises en lien avec les acteurs locaux de la protection de la biodiversité.
- C** Les coûts de ces mesures sont assurés par le développeur ou l'exploitant du parc éolien.

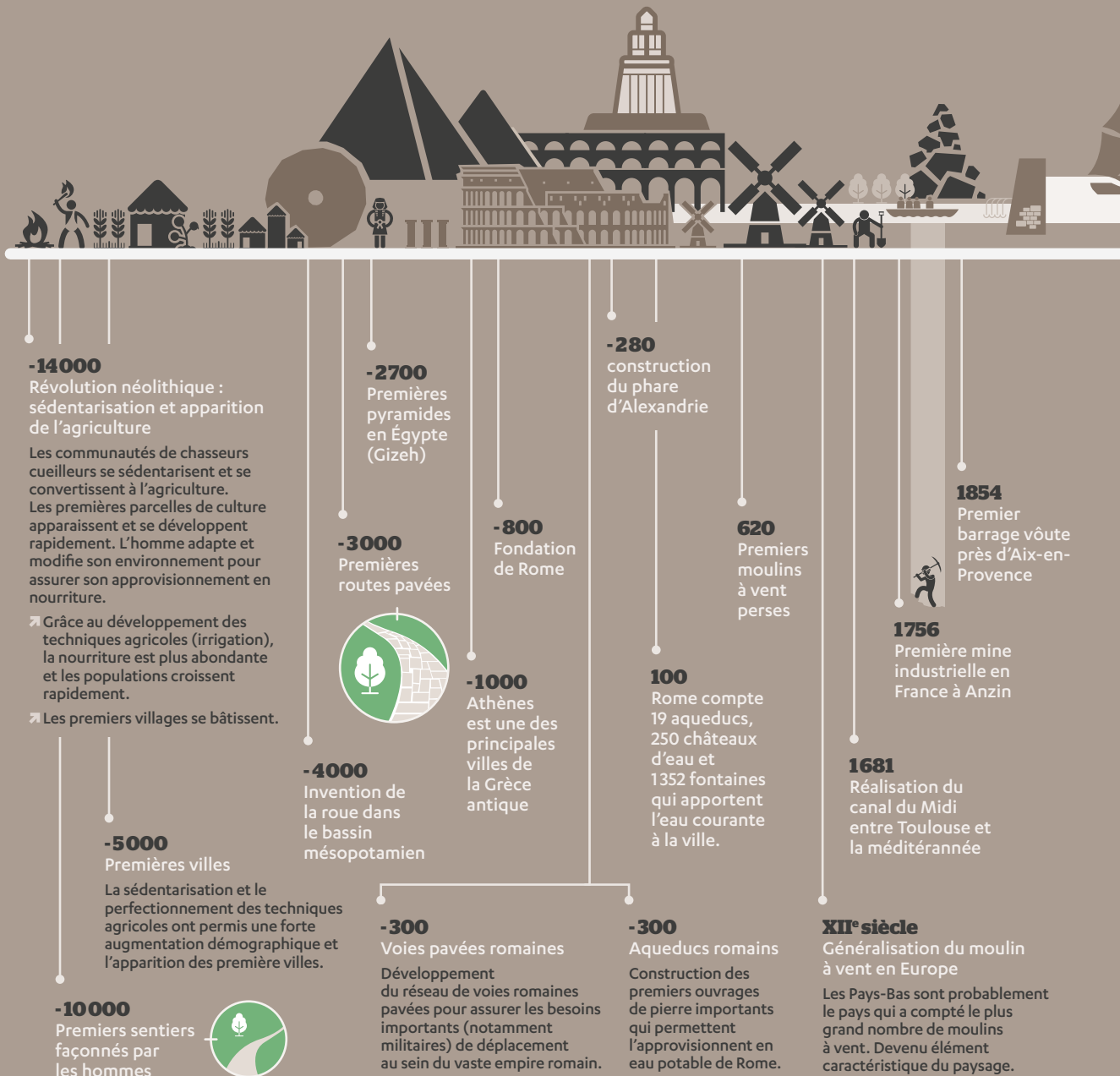
## En résumé

- 1** Les professionnels de l'éolien ont à cœur les problématiques de biodiversité. On ne travaille pas chaque jour à la transition énergétique sans une forte conscience des enjeux écologiques.
- 2** La loi encadre cette volonté par une haute exigence et des obligations d'études avancées pour éviter, réduire ou compenser tout éventuel impact.
- 3** Les études montrent que la production d'électricité éolienne en France ne met pas en péril la survie d'espèces protégées ou même abondantes.

# Eolienne et paysages

## De tous temps les hommes...

Depuis sa sédentarisation et l'aube de l'agriculture, l'homme a toujours adapté son environnement à ses besoins : nourriture, habitat, irrigation, déplacement, confort, énergie, électrification, innovations technologiques. C'est un des traits intrinsèques de notre humanité, nous nous adaptons et adaptons notre environnement. Aujourd'hui, il est temps de nous adapter au défi de notre siècle, notamment en produisant une énergie propre et renouvelable pour lutter contre le réchauffement climatique. C'est une question d'intérêt général. Il en va de la survie de nos modes de vie, et à plus long terme de la protection des générations futures.





# Désintox

“Oui mais une éolienne c'est moche dans le paysage.”

## Un peu court

La beauté ou la laideur sont des éléments d'appréciation subjectifs.

Le Larrousse définit le caractère subjectif comme suit :

➤ *Se dit de ce qui est individuel et susceptible de varier en fonction de la personnalité de chacun.*

➤ *Qui fait une part exagérée aux opinions personnelles ; partial : Une critique subjective.*

Néanmoins certains peuvent trouver les éoliennes inesthétiques.

Pourtant, certains enjeux supérieurs doivent nous rassembler au-delà des considérations personnelles ; lutter contre le réchauffement climatique nous engage tous, c'est la responsabilité collective de notre époque.



**1869**  
Ouverture du canal de Suez

**1880**  
Début de l'électrification de la France  
Apparition dans le paysage des poteaux et pylônes électriques qui traverseront progressivement tout le paysage français.

**Premier tiers du XX<sup>e</sup> siècle**  
Démocratisation de l'automobile  
Lancement en 1900 de la Ford T. Fort développement du réseau routier.

**1927**  
Premier barrage en béton

**Années 60**  
Vaste politique française de création d'autoroutes

**2014**  
Inauguration du viaduc de Millau

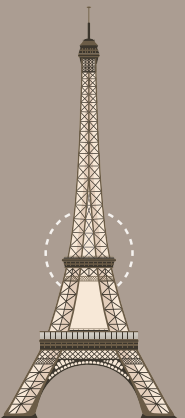
**1860**  
Invention du moteur à explosion

**1889**  
Inauguration de la tour Eiffel

**1923**  
Première autoroute  
33km entre Milan et Gallarate en Italie.

**1955**  
Première éolienne française  
En France à Nogent-le-Roi dans la Beauce, une éolienne expérimentale de 800 kW fonctionne de 1955 à 1963.

**Entre-deux-guerres en France**  
Goudronnage des routes nationales et départementales



**1870**  
La France compte 15 600 km de voies ferrées

## Aujourd'hui en France

≈ 35 000 châteaux d'eau

100 203 km de lignes aériennes à haute tension\*

≈ 12 000 supermarchés et hypermarchés\*\*

950 000 km de réseau routier (hors autoroutes)\*\*\*

≈ 1 500 parcs éoliens

\* Source : RTE.  
\*\* FranceInfo.tv, 2016.  
\*\*\* Source : Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, mars 2006.

## Le saviez-vous ?

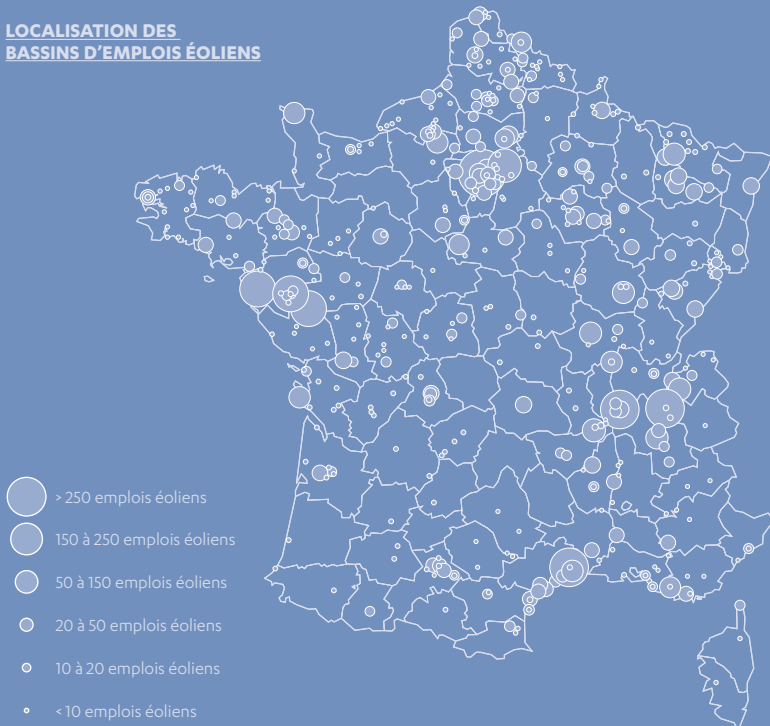
La Tour Eiffel est équipée de deux éoliennes à axe vertical de 7m de haut et 3m d'envergure installées à 127m au-dessus du sol. Elles produisent 10 000 kWh par an.



# Une énergie qui stimule l'économie locale

## Circuit court sans court-circuit

### LOCALISATION DES BASSINS D'EMPLOIS ÉOLIENS



Source : BearingPoint France, 2017.

## 01 L'éolien crée des emplois

Des emplois pérennes et non délocalisables.



**4 emplois / jour**

L'énergie éolienne a créé 4 emplois par jour en France en 2016\*.



**18 000 emplois**

En France, l'énergie éolienne c'est près de 18 000 emplois\*.

\*Source : Filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie. Septembre 2017.

## 02 L'éolien crée de l'activité économique locale

### Au cœur des territoires.



800 entreprises réparties sur tout le territoire Français.

Lors du développement et de l'installation d'un parc éolien, ce sont principalement des entreprises locales qui travaillent, notamment dans les phases de voirie ou de construction et par la suite dans les phases d'exploitation et de maintenance.

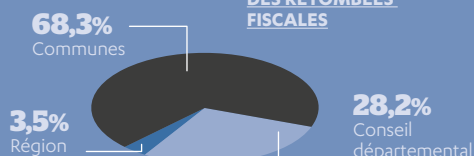
L'installation d'un parc éolien génère des retombées fiscales pour les collectivités territoriales, ce qui permet souvent de maintenir ou de créer des services publics.

**100 000 €/an**

En moyenne, un parc de 5 éoliennes de 2MW chacune génère 100 000 euros de retombées fiscales par an.

Source : Etude Amorce/Cléo 2016.

### RÉPARTITION DES RETOMBÉES FISCALES



Lorsque le parc est développé avec une part de financement participatif, les particuliers ou les collectivités qui ont investi perçoivent chaque année les fruits de leur investissement.

# 03

## Rien de tel qu'un exemple concret

### Le saviez-vous ?

France Energie Eolienne et ses membres travaillent avec les services de l'État pour que les retombées fiscales (notamment l'IFER\*) profitent majoritairement aux communes d'implantation des parcs éoliens, qui s'engagent dans la transition énergétique de notre pays.

\* Imposition forfaitaire pour les entreprises de réseaux.

#### LES PARCS ÉOLIENS DE LA CROIX NOIRE 1&2 ET DU CHAMP DE LA GRAND MÈRE

**3** parcs de **6** éoliennes.



Croix noire 1



Croix noire 2



Champ de la grand mère

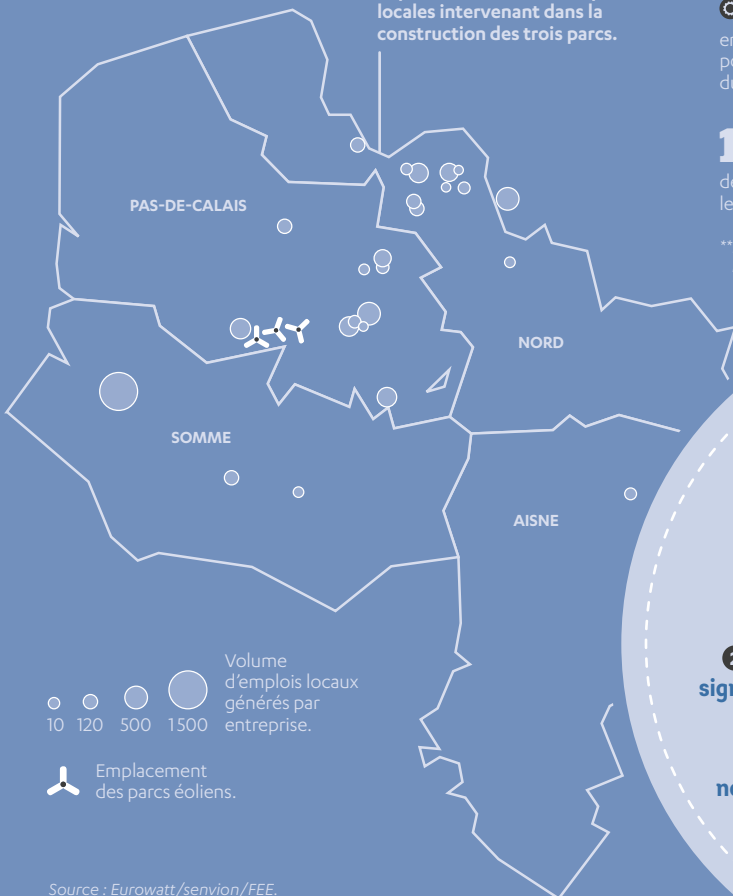


**2 MW**  
par éolienne

**36 MW**

de puissance totale, ce qui permet de couvrir la consommation de **28 000 foyers** (hors chauffage et eau chaude).

Représentation des entreprises locales intervenant dans la construction des trois parcs.



Emplacement des parcs éoliens.

10 120 500 1500  
Volume d'emplois locaux générés par entreprise.

Source : Eurowatt/senvion/FEE.

#### Construction du parc

**25**  
entreprises locales mobilisées sur ce chantier.

**15 780**  
jours de travail pour une personne.

**49 M€**  
d'investissement.

**1,86 M€**  
de travaux de raccordement.

#### Exploitation et maintenance.

**4**  
emplois locaux à plein temps pour la maintenance, pour une durée de 20 ans minimum.

**1**  
emploi local à plein temps pour l'exploitation, pour une durée de 20 ans minimum.

**125 000 €**  
de recettes fiscales pour le département\*\*.

**297 000 €**  
de recettes fiscales pour l'ensemble du bloc communal (communes et intercommunalité)\*\*.

\*\*Estimations basses sur les chiffres 2016.

### En résumé

- 1** L'énergie éolienne permet la création d'emplois pérennes dans les territoires. C'est une énergie décentralisée dont les emplois sont locaux.
- 2** Le développement de parcs éoliens stimule significativement l'économie locale en privilégiant l'intervention d'entreprises locales.
- 3** L'énergie éolienne permet aux territoires notamment ruraux de retrouver des marges de manœuvre financière et de maintenir ou de créer des services ou installations publiques qui profitent à tous.

# L'énergie éolienne, combien ça coûte ?

## Les bons comptes font les bons amis

### 01 Un coût très faible sur la facture du consommateur



## 1 euro

par mois et par foyer. C'est le coût de l'énergie éolienne pour les français en 2016\*.

## 19%

L'éolien en France représente 19% de la CSPE\*\* en 2017\*\*\*.

\* Coût annuel du soutien à l'énergie éolienne pour un ménage consommant 2,5 MWh par an source CRE.

\*\* Charges de service public de l'énergie.

\*\*\* Source CRE (Commission de Régulation de l'Énergie), 13 juillet 2017.

### Qu'est ce que la Contribution au Service Public de l'Électricité ?

La CSPE permet d'assurer le financement des charges de service public de l'électricité, c'est-à-dire :

- les surcoûts résultant des politiques de soutien à la cogénération et aux énergies renouvelables ;
- les surcoûts de production d'électricité dans les zones non interconnectées (ZNI) au système électrique européen (Corse, départements d'outre-mer, Saint-Pierre-et-Miquelon, Mayotte et trois îles bretonnes : Molène, Ouessant et Sein) ;
- les charges supportées par les fournisseurs, liées à la mise en œuvre du tarif « produit de première nécessité » et du dispositif institué en faveur des personnes en situation de précarité.

Source : Commission de Régulation de l'Énergie.

### 02

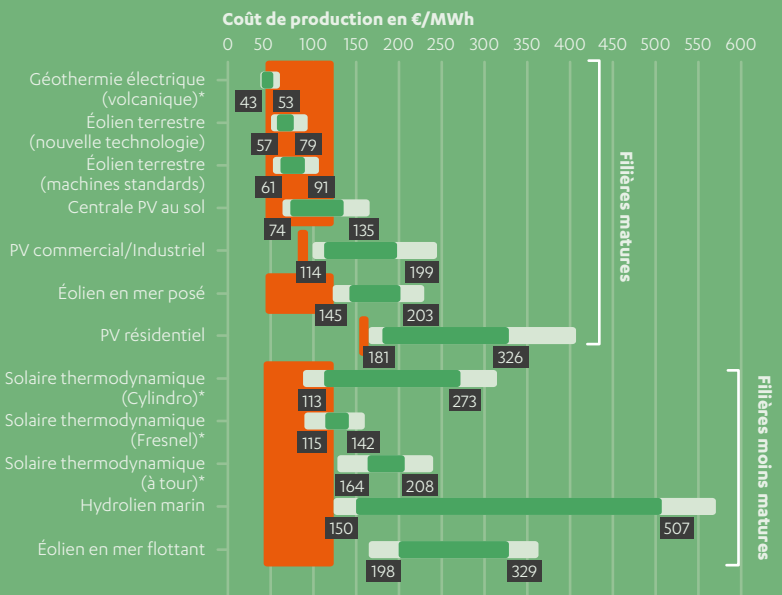
## L'éolien, déjà plus compétitif que les énergies conventionnelles

Bon pour la planète et bon pour le porte-monnaie.

« L'éolien terrestre, avec une fourchette de coûts de production comprise entre 57 et 91 €/MWh, est le moyen de production le plus compétitif avec les moyens conventionnels comme des centrales à Cycle Combiné Gaz (CCG). »

Source : ADEME, le coûts des énergies renouvelables 2016.

### COÛTS COMPLETS DE PRODUCTION EN FRANCE POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE



La partie plus foncée des plages de variation présente les coûts de production pour les taux d'actualisation les plus probables. Les parties plus claires présentent les coûts pour lesquels les conditions de financement sont les plus et les moins favorables.

Sur ce graphique est également présentée (bandeaux orange), à titre d'illustration, la fourchette de coût de production d'une énergie conventionnelle.

Source : ADEME, le coûts des énergies renouvelables 2016.

# 03

## Une énergie dont les coûts sont connus, prévus et maîtrisés

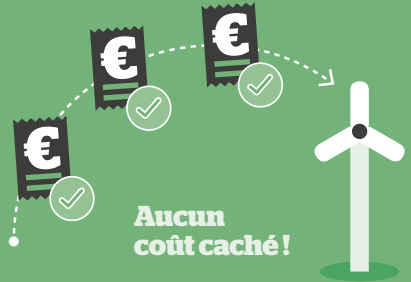
### Des coûts connus.

Le développement de parc éolien étant très encadré et nécessitant d'importants investissements, l'ensemble des coûts de production par parc est connu très tôt dans le processus de développement.



### Des coûts prévus.

Conformément à la loi, les coûts de démontage, recyclage et de remise en état des site sont prévus et provisionnés dès le début du projet de parc éolien.



**Aucun coût caché !**

### Des coûts maîtrisés.



L'énergie éolienne est transparente au niveau de ses coûts. Ils sont connus sur l'ensemble de son cycle de vie. Il n'y a aucun coût caché.

## En résumé

- 1 L'énergie éolienne est parfaitement compétitive par rapport aux énergies conventionnelles, elle est la plus compétitive des énergies renouvelables.
- 2 Aucune mauvaise surprise avec l'énergie éolienne car ses coûts sont connus sur l'ensemble son cycle de vie.
- 3 L'innovation est dans l'ADN de l'éolien, ce qui contribuera à faire baisser encore davantage son coût dans le futur.

Au maximum

**72€/MWh\***



**VS**



**110€/MWh**

\* Début 2018, les résultats du premier appel d'offre éolien terrestre établissent en moyenne le coût de l'énergie éolienne à **64€/MWh** (Coût du MWh éolien sous le régime du complément de rémunération). En comparaison le dernier prix connu de l'énergie nucléaire est de 110€/MWh.

Source : EPR (European Pressurized Reactor) britannique de Hinkley Point.

« Avec le développement de la filière, l'optimisation logistique et la mise en œuvre des innovations, les coûts de production électrique des machines standards devraient baisser d'environ 10 à 15% à l'horizon 2025\* »

\*Source : ADEME étude BIPS 2017.

## Désintox

« Il paraît que l'énergie éolienne coûte beaucoup trop cher en particulier l'éolien en mer. »

**FAUX**



Au Danemark le parc de Kriegers Flak, dont l'appel d'offre a été attribué en novembre 2016 va produire de l'électricité renouvelable à un prix fixé à 49,90€/MWh sur environ 11 ans, c'est le record de prix à ce jour, ce sera également le plus grand parc éolien offshore du pays\*.

\* sources : <http://denmark.dk>, wikipedia, windeurope.

# Vers une société renouvelable Demain... c'est l'éolien!

Les spécialistes  
sont unanimes



# 01

En France 3 scénarios font référence en matière d'évolution et de diversification du mix énergétique.



Le réseau  
de transport  
d'électricité

## Les scénarios RTE

(Réseau de transport d'électricité).

Dans son bilan prévisionnel 2017, RTE, qui a en charge l'équilibre du réseau électrique français, a produit cinq scénarios contrastés dans leurs solutions et préconisations. Leurs conclusions s'accordent toutes sur un point : une très forte progression des énergies renouvelables (entre 50 % et 71 % du mix électrique) dont l'éolien est systématiquement la pierre angulaire.



Dans les cinq scénarios RTE, l'éolien est toujours numéro 1 des énergies renouvelables.



## Le scénario négaWatt.

Dans son étude, l'association négaWatt place également l'éolien en première source de production électrique en 2050.



## Le scénario de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).

L'étude *Un mix électrique 100 % renouvelable ?* décortique comment le mix électrique français peut être constitué de 100 % d'énergie renouvelable à horizon 2050.



53%

Dans le scénario central de l'étude de l'ADEME, l'éolien terrestre français représente 53 % de la production d'électricité. L'éolien est donc de fait le pilier central du mix électrique Français en 2050.

## En résumé

- 1 Tous les scénarios prospectifs placent l'énergie éolienne au centre de la transition énergétique car c'est une énergie fiable et pertinente pour le territoire français. C'est une énergie prévisible et très compétitive.
- 2 Le développement des technologies de stockage apportera souplesse et pilotage aux énergies renouvelables.
- 3 Les énergies renouvelables et en particulier l'éolien sont au cœur de la prochaine révolution technologique, celle des énergies propres et de la mobilité électrique.

## Le saviez-vous ?

Les scénarios sont des études prospectives particulièrement poussées qui permettent de modéliser (entre autres) l'évolution des modes et des moyens de production d'électricité à moyen terme (2030/2050).

Ces études permettent de déterminer les grandes orientations pour le développement et la diversification du mix électrique français.

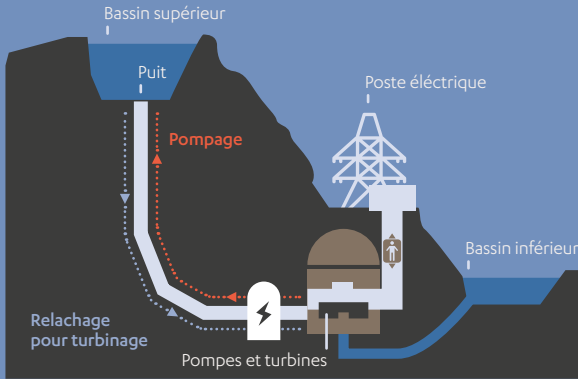


# 02

## Le futur, c'est demain

Le stockage d'électricité permet des transferts d'énergie dans le temps et apporte flexibilité et sécurité à l'approvisionnement en électricité.

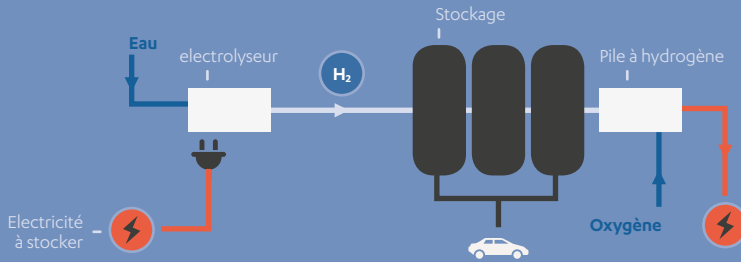
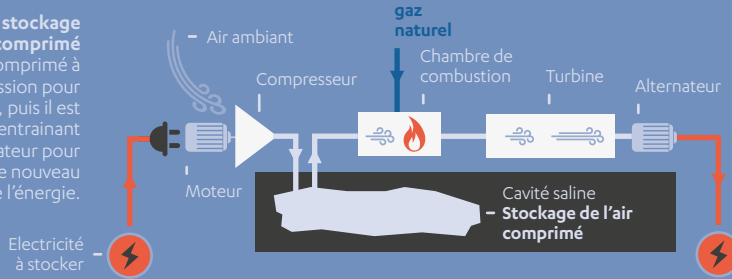
Demain, le stockage.



**Stockage par moyen hydraulique**  
L'électricité excédentaire produite permet de pomper de l'eau vers une retenue en hauteur. Puis, par gravité, l'eau est relâchée vers un bassin plus bas et entraîne une turbine qui produit à nouveau de l'électricité au moment voulu.

Source : EnerGeek, 2011.

**Batterie de stockage à air comprimé**  
L'air est comprimé à haute pression pour être stocké, puis il est détendu en entraînant un alternateur pour produire de nouveau de l'énergie.



## Désintox

« Il paraît que dans le futur, il y aura des éoliennes partout. »

**FAUX**



Aux vues des différents scénarios et en tenant compte de l'évolution technologique, dans le cadre d'un mix électrique avec 100% d'énergie renouvelable et avec une part majoritaire d'énergie éolienne, on estime entre 16 000 et 18 000 le nombre d'éoliennes à horizon 2050.

À titre de comparaison, aujourd'hui, et sur un territoire plus petit, l'Allemagne compte environ 24 000 éoliennes... Et tout se passe pour le mieux.

### Power to gas to power

L'électricité produite est, par électrolyse de l'eau, convertie en hydrogène et stockée sous cette forme. Par la suite l'hydrogène et l'oxygène sont reconvertis en électricité et réinjectés.

## Demain, la mobilité électrique



RTE estime qu'en 2035, le parc automobile électrique sera de 15,6 millions de véhicules. Les parcs éoliens permettront comme certaines expérimentations le démontrent déjà aujourd'hui, de recharger ces véhicules grâce à des sources de production d'électricité décentralisées dans les territoires.

Source : RTE, Bilan prévisionnel 2017.



## **France Energie Eolienne**

5, avenue de la République, 75011 Paris

Tél. : 01 42 60 07 41 - Fax : 09 70 32 56 90

[fee.asso.fr](http://fee.asso.fr)

[contact@fee.asso.fr](mailto:contact@fee.asso.fr)

 [feeasso](https://twitter.com/feeasso)

 [France.energie.eolienne](https://www.facebook.com/France.energie.eolienne)